ABSORPTION INTESTINALE

I-GENERALITES

L'intestin grêle fait suite à l'estomac et est séparé de celui-ci par le pylore. Il se compose du duodénum, jéjunum et iléon.
-Le duodénum : lieu de mélange du chyme gastrique avec les sécrétions pancréatiques et biliaires. L'absorption se fait uniquement par équilibration osmotique : elle est donc rapide et peu régulière.
-Le jéjunum : principal site d'absorption intestinale des glucides, lipides et peptides et principal lieu des mouvements hydro électrolytiques. Globalement, l'absorption y est peu sélective.
-L'iléon : siège d'absorptions spécifiques comme celle de la vitamine B_{12}.

La muqueuse de l'intestin est hérissée de villosités. La cellule la plus abondante de l'épithélium intestinal est l'entérocyte ou cellule absorbante avec son pôle apical, siège de microvillosités formant la bordure en brosse et son pôle basolatéral.
L'intestin grêle est le siège de mouvements transmuqueux d'eau et de substances.

Fe – Fs= Fn Fe : flux entrant Fs: flux sortant Fn : flux net

Si Fe > Fs ⟹ **Fn est positif** ⟹ **absorption**
Si Fe < Fs ⟹ **Fn est négatif** ⟹ **excrétion**

Le passage à travers l'épithélium se fait selon 2 voies :
-intercellulaire ou paracellulaire
- transcellulaire
Le transport peut être :
-passif : par simple diffusion
-actif : nécessitant de l'énergie

II-DIGESTION ET ABSORPTION DES GLUCIDES

1- DIGESTION DES GLUCIDES :

L'ingestion journalière des glucides est de 200 à 400 g / sous forme de :
- amidon : amylose et amylopectine
- disaccharides : saccharose, maltose et lactose
- dextrines limites
- fibres alimentaires : cellulose, hémicellulose et pectine.

Le principal site de digestion est représenté par le duodénum et le jéjunum.
Après la première étape de digestion qui a lieu dans la bouche sous l'action de l'amylase salivaire, la digestion des glucides continue dans la lumière intestinale sous l'action de l'amylase pancréatique. Seul l'amidon subit une hydrolyse intraluminale assurée par ces 2 enzymes. Les produits obtenus sont le maltose, le maltotriose et les dextrines limites qui vont rejoindre les disaccharides naturels au niveau de la bordure en brosse où a lieu leur digestion finale. Les disaccharides sont hydrolysés par des hydrolases insérées sur la bordure en brosse appelées les disaccharidases.

Enzymes	substrats	produits
saccharase isomaltase	saccharose, maltose, dextrines limites	glucose fructose
glycoamylase	oligosaccharides	glucose
lactase	lactose	glucose galactose

2- ABSORPTION DES GLUCIDES

Le glucose et le galactose sont absorbés par un cotransport Na^+/glucose (SGLT1) situé sur la membrane en brosse. Pour passer dans la circulation générale par le pôle basolatéral, ils vont utiliser un transporteur passif de la famille des GLUT 2. Le fructose pénètre dans l'entérocyte grâce à un transporteur passif, le GLUT 5 situé sur la bordure en brosse. Il ressortira vers le sang par le pôle basolatéral grâce au GLUT 2.

II-DIGESTION ET ABSORPTION DES LIPIDES

1- DIGESTION DES LIPIDES

L'ingestion journalière des lipides est de 50 à 80 g/j, sous forme de triglycérides, phospholipides, cholestérol libre et estérifié et de vitamines liposolubles (A,D, E,K) généralement estérifiées. Puisque les lipides sont hydrophobes, leur digestion requiert la formation d'une émulsion. Les gouttelettes lipidiques formant l'émulsion sont stabilisées par des acides gras, des protéines et des sels biliaires.
La digestion des triglycérides débute dans l'estomac par action de la lipase gastrique qui libérer des diglycérides et des acides gras.
Au niveau du duodénum, la lipase pancréatique va former des micelles, particules lipidiques de 3 à 5 nm, formées de monoglycérides, acides gras, phospholipides et sels biliaires.
La phospholipase A_2 va agir sur les phospholipides pour transformer les lécithines en lysolécithines.
La carboxylic ester hydrolase a pour substrat les esters de cholestérol et des vitamines liposolubles.

2- ABSORPTION DES LIPIDES

Les monoglycérides, les acides gras, le cholestérol libre, les vitamines liposolubles libres et les lysolécithines diffusent à travers la membrane cellulaire pris en charge par les Liver et Intestine-Fatty Acid Binding Protein (L et I-FABP) et protéine de transport des stérols pour le cholestérol.
Les acyl transférases rattachent les radicaux d'acides gras aux monoglycérides reformant ainsi les triglycérides.
Les acides gras vont reconstituer les phospholipides et le cholestérol ainsi que les vitamines liposolubles sont réestérifiés.
Les lipides ainsi reconstitués vont formés 2 types de lipoprotéines : les chylomicrons et les VLDL.
Les chylomicrons qui sont des édifices lipoproteiniques dont le centre triglycéridique est entouré d'une couche monomoléculaire hydrophile contenant du cholestérol estérifié, des phospholipides et une protéine l'apo B_{48} synthétisée par l'intestin. Ils sont synthétisés exclusivement par l'intestin. Ils rejoignent la circulation générale par voie lymphatique.

Les VLDL rejoignent le sang portal quittant l'entérocyte par exocytose. Leur synthèse se voit également dans le foie et renferment l'apo B_{100}.

Les acides gras à chaine courte sont drainés par voie sanguine transportés par l'albumine.

IV-DIGESTION ET ABSORPTION DES PROTEINES

1- DIGESTION DES PROTEINES

Les protéines ingérées ont 2 origines : animale (viande, poisson, œuf lait) et végétale (céréales et légumineuses).
Dans l'intestin, les protéines alimentaires représentent 80 à 100 g/j. Les protéines endogènes sont de 50 à 80 g/j.
Leur digestion dépend de nombreux facteurs :
-Origine animale (plus digestibles) ou végétale
-Le type de protéines
-Le mode de cuisson et de conservation des aliments

Elle démarre dans l'estomac sous l'action du HCl et de la pepsine. Puis dans la lumière duodéno-jéjunale, elles subissent l'action des endo et exopeptidases pancréatiques. Cette digestion aboutit à la formation d'acides aminés, di et tripeptides.

2-ABSORPTION DES PROTEINES

10 à 20 % des protéines digérées sont absorbées au niveau du duodénum, 60 % au niveau du jéjunum et le reste au niveau de l'iléon.
Les acides aminés sont absorbés activement par des systèmes Na^+ dépendants et des systèmes indépendants du Na^+ (diffusion facilitée).
L'absorption des di et tripeptides se fait par un système de cotransport électrogénique couplé au proton.

V-ABSORPTION DE L'EAU

Il s'agit d'un flux positif. Son mécanisme principal est osmotique. Dans le jéjunum, l'absorption des glucides, des acides aminés est importante entrainant celle de l'eau et du sodium. Le flux d'eau peut être aussi transcellulaire.

VI- ABSORPTION DES ELECTROLYTES

1- ABSORPTION DU SODIUM

Se fait selon 3 processus transcellulaires :
-Diffusion passive
-Transport neutre
-Cotransport avec les petites molécules : glucose, acides aminés

2- ABSORPTION DU POTASSIUM

L'absorption de K^+ est essentiellement passive et a lieu au niveau de l'intestin grêle.

3- ABSORPTION DE BICARBONATES

L'ion HCO_3^- est absorbé grâce à une sécrétion active de H^+ au niveau du jéjunum.

VII- ABSORPTION DES VITAMINES

-Vitamine B_{12} : mécanisme actif nécessitant la présence du facteur intrinsèque, l'absorption se faisant au niveau de l'iléon.

-Vitamine C : absorbée grâce à un cotransporteur Na^+/vitamine C.

VIII- ABSORPTION DU CALCIUM

- Mécanisme actif saturable régulé par le $1,25(OH)_2D_3$ au niveau du duodénum.
- Mécanisme passif non saturable. l'absorption paracellulaire du Ca^{++} se fait au long du tube digestif.

IX-ABSORPTION DU FER

L'intestin est la seule porte d'entrée et le principal organe d'excrétion du fer hors de l'organisme.

Le fer lié à l'hème traverse la bordure en brosse soit directement du fait de la forte liposolubilité de la molécule, soit par un transport facilité spécifique de l'hème.

L'absorption du fer libre se fait par liaison à des transporteurs spécifiques situés au pôle apical de l'entérocyte. Il se lie dans le cytoplasme à l'apoferritine pour former la ferritine. Sur la membrane basolatérale, il existe des récepteurs à la transferrine qui favorisent la sortie du Fe^{2+} en le fixant sur l'apotransferrine sérique.

X-EXPLORATION FONCTIONNELLE DE L'ABSORPTION INTESTINALE

1- EXAMENS NON SPECIFIQUES : étude des selles

-Composition : poids des selles (150 à 200 g/j), poids des matières sèches
Acides organiques, NH_4^+, stercobiline, lipides, enzymes
(chymotrypsine)

-Recherche d'une stéatorrhée : taux de lipides > 6 g/ 24 h.

-Recherche d'une diarrhée : poids des selles >300 g/ 24h : test au carmin

-Pratique d'un CUD : coefficient d'utilisation digestive des aliments

CUD = A-S/A = %   A : aliments   S: selles

Plus le % est bas, plus l'absorption est mauvaise.

2- EXPLORATION FONCTIONNELLE DU GRELE

-Opacification radiologique : par transit baryté permettant d'analyser la morphologie des anses jéjunales et iléales.

- Endoscopie : l'endoscopie haute permet l'examen et les biopsies du duodénum.

La coloscopie permet l'examen et les biopsies des dernières anses grêles.

-Tests biochimiques :

a-Dosage de la stéatorrhée

b-Test au D-xylose

c-Test de Schilling

d-Test respiratoire à l'hydrogène